

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-133689

(43)Date of publication of application : 18.05.2001

(51)Int.Cl.

G02B 17/08  
G11B 7/135

(21)Application number : 2000-292724

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 26.09.2000

(72)Inventor : YOO JANG-HOON  
CHO KUN-HO  
JUNG SEUNG-TAE  
LEE CHUL-WOO  
CHUNG CHONG-SAM  
SHIN DONG-HO

(30)Priority

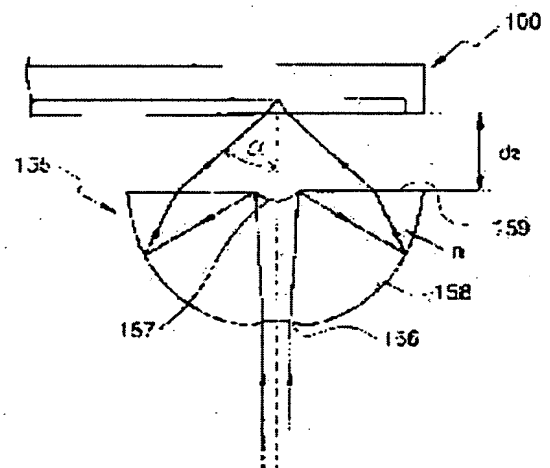
Priority number : 1999 9941767 Priority date : 29.09.1999 Priority country : KR

(54) OBJECTIVE LENS FOR HIGH-DENSITY LIGHT CONVERGENCE AND OPTICAL PICKUP DEVICE ADOPTING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an objective lens for high-density light convergence, which realizes a large numerical aperture within manufacturing limits, and an optical pickup device which adopts the objective lens to enhance the recording density.

SOLUTION: This device includes a first transmission part 156, which is placed relatively near to the optical axis and diverges and transmits incident light, a first reflection part 157 which is arranged so as to face the first transmission part 156 and diverges and reflects incident light, a second reflection part 158 which is formed in the vicinity of the first transmission part 156 far from the optical axis and converges light reflected from the first reflection part 157, and a second transmission part 159 which is formed in the vicinity of the first reflection part 157 far from the optical axis and refracts and transmits light converged by the second reflection part 158, and an angle  $\alpha$  formed between the optical axis and the outermost rays from among the rays which are transmitted through the second transmission part, after being reflected from the first and second reflection parts such that it is  $30^\circ$  or larger and  $65^\circ$  or smaller.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3380223

[Date of registration]

13.12.2002

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-133689

(P 2 0 0 1 - 1 3 3 6 8 9 A)

(43) 公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト (参考)

G02B 17/08

G02B 17/08

Z

G11B 7/135

G11B 7/135

A

Z

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-292724 (P 2000-292724)

(22) 出願日 平成12年9月26日 (2000.9.26)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 9 4 1 7 6 7

(32) 優先日 平成11年9月29日 (1999.9.29)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 劉 長勲

大韓民国ソウル特別市永登浦区大林3洞78

5-1 番地大林現代1次アパート102棟307号

(72) 発明者 趙 虔皓

大韓民国京畿道水原市勸善区勸善洞1199-

1 番地斗山東亜アパート103棟106号

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外1名)

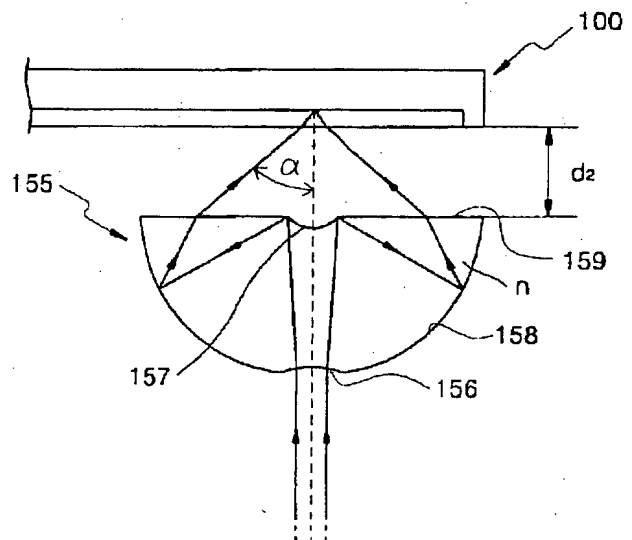
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高密度光集束のための対物レンズ及びこれを採用した光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 製作限界を超えない範囲で高開口数を具現できる高密度光集束のための対物レンズ及びこれを採用して記録密度を高め得るようにされた光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 光軸に対して相対的に近軸に位置し、入射光を発散透過させる第1透過部156と、第1透過部156に対向配置されて入射光を発散反射させる第1反射部157と、第1透過部156近傍の遠軸に形成されて第1反射部157から反射された光を集束させる第2反射部158と、第1反射部157近傍の遠軸に形成されて第2反射部158で集束された光を屈折透過させる第2透過部159とを含み、第1透過部を透過して入射され、かつ、第1及び第2反射部から反射された後に第2透過部を透過する光線のうち最外郭光線と光軸とがなす角度 $\alpha$ が、 $30^\circ \leq \alpha \leq 65^\circ$ を満足することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光軸に対して相対的に近軸に位置し、入射光を発散透過させる第1透過部と、前記第1透過部に対向配置されて入射光を発散反射させる第1反射部と、前記第1透過部近傍の遠軸に形成されて前記第1反射部から反射された光を集束させる第2反射部と、前記第1反射部近傍の遠軸に形成されて前記第2反射部で集束された光を屈折透過させる第2透過部とを含み、前記第1透過部を透過して入射され、かつ、前記第1及び第2反射部から反射された後に前記第2透過部を透過する光線のうち最外郭光線と光軸とがなす角度 $\alpha$ は、下記式を満足することを特徴とする対物レンズ。

$$30^\circ \leq \alpha \leq 65^\circ$$

【請求項2】 前記第1透過部と前記第2反射部とがなす面と、前記第1反射部と前記第2透過部とがなす面との間には、光学的材質が充填されたことを特徴とする請求項1に記載の対物レンズ。

【請求項3】 前記第1反射部に入射された光のうち中心光を遮へいして球面収差による影響を低減できるように、前記第1反射部の直径及び前記第2透過部の外径は、下記式を満足することを特徴とする請求項1または2に記載の対物レンズ。

$$0.1 < \text{第1反射部の直径} / \text{第2透過部の外径} < 0.5$$

【請求項4】 レーザー光を照射する光源と、入射光の進行経路を変換する光経路変換手段と、入射光を集束させて光ディスクに光スポットを形成させる対物レンズユニットと、前記光ディスクから反射され、かつ、前記対物レンズユニット及び光経路変換手段を経由して入射された光を受光する光検出器とを含む光ピックアップ装置において、前記対物レンズユニットは、前記光経路変換手段を経由して入射された光を集束させる第1対物レンズと、前記第1対物レンズにより集束された光を再集束させるように前記第1対物レンズと前記光ディスクとの間の光経路上に配置され、光軸に対して相対的に近軸に位置し、入射光を発散透過させる第1透過部と、前記第1透過部に対向配置されて入射光を発散反射させる第1反射部と、前記第1透過部近傍の遠軸に形成されて前記第1反射部から反射された光を集束させる第2反射部と、前記第1反射部近傍の遠軸に形成されて前記第2反射部で集束された光を屈折透過させる第2透過部とからなる第2対物レンズとを含むことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項5】 前記第1透過部を透過して入射され、かつ、前記第1及び第2反射部から反射された後に前記第2透過部を透過する光線のうち最外郭の光線と光軸とがなす角度 $\alpha$ は、下記式を満足することを特徴とする請求項4に記載の光ピックアップ装置。

$$30^\circ \leq \alpha \leq 65^\circ$$

【請求項6】 前記第1透過部と前記第2反射部とがなす面と、前記第1反射部と前記第2透過部とがなす面との間には、光学的材質が充填されたことを特徴とする請求項4に記載の対物レンズ。

【請求項7】 前記第1反射部に入射された光のうち中心光を遮へいして球面収差による影響を低減できるように、前記第1反射部の直径及び前記第2透過部の外径は下記式を満足することを特徴とする請求項4に記載の対物レンズ。

$$0.1 < \text{第1反射部の直径} / \text{第2透過部の外径} < 0.5$$

【請求項8】 前記第2対物レンズは、前記第1対物レンズと前記光ディスクとの間の光経路上に選択的に配置され、薄手の高密度光ディスクの採用時には前記第1及び第2対物レンズにより光スポットを形成し、厚手の光ディスクの採用時には前記第1対物レンズにより光スポットを形成するようになったことを特徴とする請求項4ないし7のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置。

【請求項9】 前記対物レンズユニットは、入射光の波長に応じて開口の寸法が選択されるように、波長選択的可変しぼりをさらに含むことを特徴とする請求項4ないし8のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高開口数をもつ高密度光集束のための対物レンズ及びこれを採用した光ピックアップ装置に係り、詳細には、製作限界を超えない範囲で高開口数を具現できるようになった高密度光集束のための対物レンズ及びこれを採用して記録密度を高め得るようになった光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、記録再生用光ディスクに用いられる対物レンズを一枚で具現するとき、製作限界によって開口数0.6以上に製作できず、光学的収差0.07 $\lambda$ 以下の公差を満足し難い。したがって、従来には、図1及び図2に示されたような構造の対物レンズ及び光ピックアップ装置が開示されている。

【0003】 図1を参照すれば、従来の記録／再生用光ピックアップ装置は、0.1mmの厚さをもつ光ディスク1に20GByteの高密度記録を具現できるようになったものである。この光ピックアップ装置は、波長400nmをもつ光源11と、入射光を回折透過させるための回折格子19と、偏光方向に応じて光の進行経路を変換するための第1偏光ビームスプリッタ21と、光ディスク1に円偏光の光が入射されるようにする1/4波長板23と、開口数0.85をもつ対物レンズユニット50と、前記光ディスク1から反射された後に前記第1偏光ビームスプリッタ21を経由して入射された光を偏光方向によって透過または反射させる第2偏光ビームス

ブリッタ 27 と、前記第 2 偏光ビームスプリッタ 27 を透過した光を受光して情報信号を検出する主光検出器 31 と、前記第 2 偏光ビームスプリッタ 27 から反射された光を受光して誤差信号を検出するサーボ信号用光検出器 37 とを含む。

【0004】また、前記光源 11 と回折格子 19 との間の光経路上には、入射光を集束させるコリメーティングレンズ 13 と、入射光を整形するためのビーム整形プリズム 15 及び、入射光の位相を遅延させる  $1/2$  波長板 17 が配置される。そして、前記第 1 偏光ビームスプリッタ 21 と第 2 偏光ビームスプリッタ 27 との間の光経路上には入射光の位相を遅延させる  $1/2$  波長板 25 がさらに具備され、前記第 2 偏光ビームスプリッタ 27 と主光検出器 31 との間には入射した平行光を集束させる第 1 集束レンズ 29 が配置され、前記第 2 偏光ビームスプリッタ 27 とサーボ信号用光検出器 37 との間には入射した平行光を集束させる第 2 集束レンズ 33 及び非点収差を引き起こす非点収差レンズ 35 が配置される。また、前記光源 11 から照射され、前記第 1 偏光ビームスプリッタ 21 から反射され、かつ、第 3 集束レンズ 39 により集束された光から前記光源 11 の光出力をモニターリングするモニター用光検出器 41 が配置される。

【0005】前記対物レンズユニット 50 は、入射光を集束させるための対物レンズ 51 と、この対物レンズ 51 と前記光ディスク 1 との間に配置されて対物レンズユニット 50 の開口数を増加させるための半球形レンズ 55 とを含む。

【0006】このように構成された対物レンズユニット 50 を採用した構成において、図 2 を参照すれば、対物レンズ 51 で開口数 0.6 を確保し、前記半球形レンズ 55 を通じて開口数を高めることができる。ここで、開口数は前記半球形レンズ 55 に入射される光の最大入射角  $\theta$  と、前記半球形レンズ 55 の屈折率  $N$  との積に比例して決定されるので、開口数を 0.85 に増加させることが可能である。

【0007】一方、従来の光ピックアップ装置のような光学的構成で高開口数を確保したまま、光ディスク 1 に結ばれる光スポットの寸法を最小化しようとする場合、光ディスク 1 と半球形レンズ 55 との距離である作動距離  $d_t$  が 0.1 mm 程度に小さくなければならない。したがって、作動距離  $d_t$  が短くて半球形レンズ 55 がターンテーブル（図示せず）に対する光ディスク 1 の着脱及び光ディスク 1 の回転に邪魔となる。そして、光ディスク 1 の場合、フォーカス方向への移動量は  $\pm 0.7$  mm 水準で前記作動距離  $d_t$  以上の値をもつので、フォーカシングサーボの精度が 10 nm 未満に極めて高精度である必要があるため、量産が不可能であるという問題点がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記事情に鑑

みて成されたものであり、その目的は、高い開口数を維持しながらも記録媒体との作動距離を確保できるようになった構造の高密度光集束のための対物レンズ及びこれを採用した光ピックアップ装置を提供するところにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明による高密度光集束のための対物レンズは、光軸に対して相対的に近軸に位置し、入射光を発散透過させる第 1 透過部と、前記第 1 透過部に対向配置されて入射光を発散反射させる第 1 反射部と、前記第 1 透過部近傍の遠軸に形成されて前記第 1 反射部から反射された光を集束させる第 2 反射部と、前記第 1 反射部近傍の遠軸に形成されて前記第 2 反射部で集束された光を屈折透過させる第 2 透過部とを含み、前記第 1 透過部を透過して入射され、かつ、前記第 1 及び第 2 反射部から反射された後に前記第 2 透過部を透過する光線のうち最外郭光線と光軸とがなす角度  $\alpha$  は、下記式を満足することを特徴とする。

【0010】  $30^\circ \leq \alpha \leq 65^\circ$

【0011】また、前記目的を達成するために、本発明は、レーザー光を照射する光源と、入射光の進行経路を変換する光経路変換手段と、入射光を集束させて光ディスクに光スポットを形成させる対物レンズユニットと、前記光ディスクから反射され、かつ、前記対物レンズユニット及び光経路変換手段を経由して入射された光を受光する光検出器とを含む光ピックアップ装置において、前記対物レンズユニットは、前記光経路変換手段を経由して入射された光を集束させる第 1 対物レンズと、前記第 1 対物レンズにより集束された光を再集束させるように前記第 1 対物レンズと前記光ディスクとの間の光経路上に配置され、光軸に対して相対的に近軸に位置し、入射光を発散透過させる第 1 透過部と、前記第 1 透過部に対向配置されて入射光を発散反射させる第 1 反射部と、前記第 1 透過部近傍の遠軸に形成されて前記第 1 反射部から反射された光を集束させる第 2 反射部と、前記第 1 反射部近傍の遠軸に形成されて前記第 2 反射部で集束された光を屈折透過させる第 2 透過部とからなる第 2 対物レンズとを含むことを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】図 3 を参照すれば、本発明の実施形態による高密度光集束のための対物レンズ 155 は、入射光を発散透過させる第 1 透過部 156 と、前記第 1 透過部 156 に対向配置されて入射光を発散反射させる第 1 反射部 157 と、前記第 1 透過部 156 近傍に形成されて前記第 1 反射部 157 から反射された光を集束させる第 2 反射部 158 と、前記第 2 反射部 158 で集束された光を屈折透過させる第 2 透過部 159 とを含んでなる。

【0013】ここで、前記対物レンズ 155 は、前記第

2透過部159が前記光ディスク100に対向するように位置され、前記第2透過部159と前記光ディスク100との間の間隔である作動距離 $d_1$ が前述した従来の半球形レンズの作動距離 $d_1$ に比べて相対的に大きな値をもつように前記第1及び第2反射部157及び158と前記第1及び第2透過部156及び159が設計される。

【0014】前記第1透過部156は、光学的フィールド収差を取り除くためのものであって、凹んだ曲率をもつことが好ましく、入射された光の形態によって球面と非球面との組み合わせで収差を最小化できるように設計される。前記第1反射部157は、開口数0.6以上の高開口数を維持するように入射光の反射角を最大限に大きく維持できるようになった凸状の反射面を具備する。すなわち、前記第1反射部157の反射面は、前記第1透過部156に向けて凸状に形成される。前記第2反射部158は、入射光の球面収差、コマ収差などの光学的収差を最小化できるようになった凹状の反射面であって、前記第1反射部157から入射された光を反射させて前記第2透過部159の方に向かわせ、前記第2透過部159を透過して入射された光を前記第1反射部157の方に反射させる。前記第2透過部159は平面から形成されて、前述したレンズの製作が容易になるように

$$0.1 < \text{第1反射部の直径} / \text{第2透過部の外径} < 0.5 \quad (\text{式1})$$

【0018】図4及び図5は、集束光が入射した場合に適するように設計された対物レンズ155の光学的配置を示す図面である。この対物レンズ155は、図3を参照して説明された対物レンズのように、第1及び第2透過部156及び159と、第1及び第2反射部157及び158で構成されるものであって、その設計データに

【0019】図4を参照すれば、所定の集束光として第1透過部156に入射した光は第1透過部156で発散されて平行光となったまま前記第1反射部157に向かい、前記第1反射部157で発散反射された後に、前記第2反射部158により集束されて光ディスク100に高密度で集束される。

【0020】図5を参照すれば、所定角度以上の集束角

$$30^\circ \leq \alpha \leq 65^\circ$$

【0023】前述したように構成された対物レンズ155の光学的データの第1及び第2実施形態は、下記表1及び表2に示されている。

【0024】表1及び表2は、入射光が平行に入射した場合に適した設計データに関するものであって、表1は作動距離 $d_1$ が1.1mmである場合を示し、表2は作

なっている。ここで、前記第1透過部156と前記第2反射部158とがなす面と、前記第1反射部157と第2透過部159とがなす面との間には、空気の屈折率とは異なる屈折率 $n$ をもつ光学的材質で充填されて、前記第2反射部156から反射された集束光が前記第2透過部159を通じて集束できるようになることが好ましい。

【0015】図3は、前記対物レンズ155を通じて入射された平行光を光ディスク100に集束させるための構成に例えて示すものであって、高開口数をもつ対物レンズ155で発生するコマ収差及び非点収差を克服できるように0.4mm以下の厚さ、好ましくは、0.1mmの厚さをもつことが好ましい。

【0016】ここで、前記対物レンズ155は、前記光ディスク100の再生に適した寸法の光スポットを与え得るように、前記第1反射部157の直径及び前記第2透過部159の外径は下記式1を満足することが好ましい。このことは、前記第1反射部157に入射された光のうち中心光を遮へいするためであって、この中心光を遮へいすることで球面収差による影響を大幅に減らすことができ、その結果、光スポットの直径を小さくできる。

【0017】

度で第1透過部156に入射した集束光は第1透過部156で集束発散されたまま第1反射部157に入射し、第1反射部157で発散反射された後に、第2反射部158により集束反射されて光ディスク100に高密度で集束される。

【0021】図3ないし図5を参照して説明された対物レンズ155において、作動距離 $d_1$ を大きく確保しながら光ディスク100に形成される光スポットの寸法を最小化するために、前記第1透過部156の方から入射して前記第1及び第2反射部157及び158を経由した後に前記第2透過部159を透過して進行する光の最外光線と光軸との間の角度 $\alpha$ は、下記式2を満足することが好ましい。

【0022】

$$(\text{式2})$$

動距離 $d_1$ が0.2mmである場合を示す。また表3は、表1及び表2に示された非球面に対する非球面係数を示す。

【0025】

【表1】

	曲率[mm]	厚さ[mm]	屈折率	分散
第1透過面	$\infty$ (非球面1)	2.586105	1.526	50
第1反射面	0.38706	-2.586105	1.526	50
第2反射面	3.42277 (非球面2)	2.655523	1.526	50
第2透過面	$\infty$	1.100000		
ディスク	$\infty$	0.100000	1.583	50

【0026】

【表2】

	曲率[mm]	厚さ[mm]	屈折率	分散
第1透過面	$\infty$	0.574577	1.526	50
第1反射面	0.08600	-0.574577	1.526	50
第2反射面	0.76177 (非球面3)	0.590000	1.526	50
第2透過面	$\infty$	0.198714		
ディスク	$\infty$	0.100000	1.583	50

【0027】

【表3】

非球面係数	K	A	B	C	D
非球面1	0.000000	0.281823E+01	-0.244324 E+03	0.757918E+04	-0.96212 3E+05
非球面2	-257566	0.341730E-03	-0.232088 E-04	0.735984E-05	-0.17655 3E-05
非球面3	-0.086297	-0.782050E-02	-0.147428 +00	0.646999E+00	-0.34788 8E+01

【0028】前述したように構成された対物レンズ155は作動距離 $d_1$ が0.2mm、1.1mmを維持して対物レンズ155と光ディスク100との間の干渉を排除すると共に、開口数0.6以上を確保できる。したがって、顕微鏡用レンズ、半導体露光器用レンズ及びディスク製造用マスタリング装置の集光レンズとして採用する時、高開口数を有しながらも光学系を小型化できると

いう利点がある。

【0029】図6を参照すれば、本発明の実施形態による光ピックアップ装置は、レーザー光を照射する光源110と、入射光の進行経路を変換するための光経路変換手段と、入射光を集束させて光ディスク100に光スポットが形成されるようにする対物レンズユニット150と前記光ディスク100から反射されて前記対物レンズユニット150及び光経路変換手段を経由して入射した光を受光して情報信号及び誤差信号を検出する光検出器125を含んでなる。ここで、前記光ディスク100

は、20GByteの情報記録密度を具現できるようになった0.4mm以下の厚さをもつ光ディスク101と、0.6mmの厚さのデジタルビデオディスク(DVD)103及び1.2mm厚さのコンパクトディスク(CD)(図示せず)を互換採用できる。

【0030】前記光源110は、約400nmの短波長光を照射する半導体レーザーなどで構成される。前記光経路変換手段は、入射光を偏光成分に応じて透過または反射させる偏光ビームスプリッタ115と、この偏光ビームスプリッタ115と前記光ディスク100との間の光経路上に配置されて入射光の位相を遅延させる1/4波長板117とを含んでなる。また、前記光源110と前記偏光ビームスプリッタ115との間の光経路上には、入射光を集束させて平行光にならしめるコリメーティングレンズ113をさらに具備することが好ましい。

【0031】前記対物レンズユニット150は、前述したDVD光ディスク103に適するように開口数0.6

をもつ第1対物レンズ151と、この第1対物レンズ151と前記光ディスク100との間の光経路上に選択的に位置される第2対物レンズ155'及び光経路上に配置された可変しぼり119を含んでなる。

【0032】すなわち、図7に示されたように、前記光ディスク100として薄い高密度ディスク101を採用する時には、光経路上に前記第1及び第2対物レンズ151及び155'共に位置されて、前記対物レンズユニット150の、すなわち、前記高密度光ディスク101に光スポットが結ばれるようにする。また、図8に示されるように、光ディスク100として厚手のDVD光ディスク103を採用する時には、前記第2対物レンズ155'が取り除かれて、前記第1対物レンズ151にのみ入射光を集束させる。ここで、前記第2対物レンズ155'の光経路上への挿入及び除去動作は、モータにより回転される回転板に第2対物レンズを取り付け、この回転板を回転制御することにより挿入及び除去する回転方式、ソレノイド駆動モータなどにより摺動させることにより設置及び除去する摺動方式など、通常の駆動方式によって具現可能なため、その詳細な説明は省略する。

【0033】前記第1対物レンズ151は、開口数0.6をもつ対物レンズであって、厚さ0.6mmのDVD103に適した光スポットを結ばせるレンズである。

【0034】この第1対物レンズ151は、好ましくは、本出願人により提案された米国特許第5,665,957号、米国特許第5,822,135号、米国特許第5,909,424号、米国特許第5,987,924号に開示された環状遮へい方式のレンズ構成をもつ。このように環状遮へい方式のレンズを具備する場合には、第1対物レンズ151の近軸領域と遠軸領域とに分けて焦点位置を調節でき、その結果、前記光ディスク100として厚さが1.2mmであるCD光ディスク（図示せず）を互換して採用できる。

【0035】前記第2対物レンズ155'は、図3ないし図5を参照して説明されたように、入射光を発散透過させる第1透過部156、前記第1透過部156に対向配置されて入射光を発散反射させる第1反射部157、前記第1透過部156近傍に形成されて前記第1反射部157から反射された光を集束させる第2反射部158及び前記第2反射部158で集束された光を屈折透過させる第2透過部159を含んでなる。ここで、前記第1及び第2透過部156及び159と、前記第1及び第2反射部157及び158により前記光ディスク100に入射する光線のうち最外縁光線と光軸とがなす角度 $\alpha$ は、上式(2)を満足することが好ましい。

【0036】一方、前記第1及び第2透過部156及び159と、前記第1及び第2反射部157及び158の各々は、前述と実質的に同様の構成及び機能を有するので、その詳細な説明を省略する。

【0037】前述したように、光経路上に開口数0.6

の第1対物レンズ151と共に第2対物レンズ155'を採用することにより開口数0.85である高開口数のレンズを具現でき、その結果、前記高密度光ディスク101に対して高精度の光スポットを結ぶことができる。前記高密度光ディスク101は、コマ収差及び非点収差に鑑みて0.4mm以下の厚さ、好ましくは、0.1mmの厚さをもつ。

【0038】前記可変しぼり119は波長選択的可変しぼりであって、前記高密度光ディスク101に対する情報の記録再生時には入射光ビームが可変しぼり119中央部近傍の一部を通過して前記第1透過部156に入射光を集束させ、DVD光ディスク103の採用時には可変しぼり119のほとんどを透過して光ディスク103に集束させる。

【0039】前記光検出器125は、前記光ディスク100から反射された後、前記偏光ビームスプリッタ115を経由して入射した光を受光できるようになったものであって、各々独立的に光電変換できるように複数個に区分されている。前記光検出器125そのものの構成は広く知られているため、その詳細な説明を省略する。

【0040】一方、前記偏光ビームスプリッタ115と前記光検出器125との間の光経路上には、入射光を回折透過させて誤差信号用光ビームと情報信号用光ビームとに区分するホログラム素子121と、前記ホログラム素子121を回折透過した光を集束させる集束レンズ123とをさらに含むことが好ましい。

【0041】前述のように構成された本発明による対物レンズは、相手物との干渉を排除できるように作動距離 $d_1$ が0.2mmまたは1.1mmを維持したまま、開口数0.6以上の高開口数を有し得るようになった構造を有するという利点がある。したがって、前述した対物レンズを顕微鏡用レンズ、半導体露光器用レンズ及びディスク製造用マスタリング装置の集光レンズとして採用するとき、高開口数を有しながらも、光学系を小型化できるという利点がある。

【0042】さらに、本発明による光ピックアップ装置は、光経路上に挿入及び除去可能に設けられ、作動距離 $d_1$ が0.2mmを維持したまま第1対物レンズと共に開口数0.85程度を具現できる第2対物レンズを具備することにより、厚さが0.4mm以下の高密度光ディスクに対する情報の記録再生時に、光ディスクとの干渉を排除できるという利点がある。また、第2対物レンズを挿入または除去して用いることにより、DVD光ディスク、CD光ディスクの光記録媒体を互換して採用できるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の高密度光集束のための半球形レンズを具備した対物レンズユニット及びこれを採用した光ピックアップ装置の光学的配置を示す図である。

【図2】 従来の高開口数を得るための対物レンズユニ



11

ットの光学的配置を示す図である。

【図3】 入射光が平行光である場合に適するように設計された本発明の実施形態による高密度光集束のための対物レンズの光学的配置を示す図である。

【図4】 入射光が集束光である場合に適するように設計された本発明の実施形態による高密度光集束のための対物レンズの光学的配置を示す図である。

【図5】 入射光が集束光である場合に適するように設計された本発明の実施形態による高密度光集束のための対物レンズの光学的配置を示す図である。

【図6】 本発明の一実施形態による図3に開示された高密度光集束のための対物レンズを採用した光ピックアップ装置の光学的配置を示す図である。

【図7】 本発明の実施形態による光ピックアップ装置

12

の要部を抜萃して示す図であって、薄手のディスク採用時の光学的配置を示す図である。

【図8】 本発明の実施形態による光ピックアップ装置の要部を抜萃して示す図であって、厚手のディスク採用時の光学的配置を示す図である。

【符号の説明】

100 光ディスク

155 対物レンズ

156 第1透過部

157 第1反射部

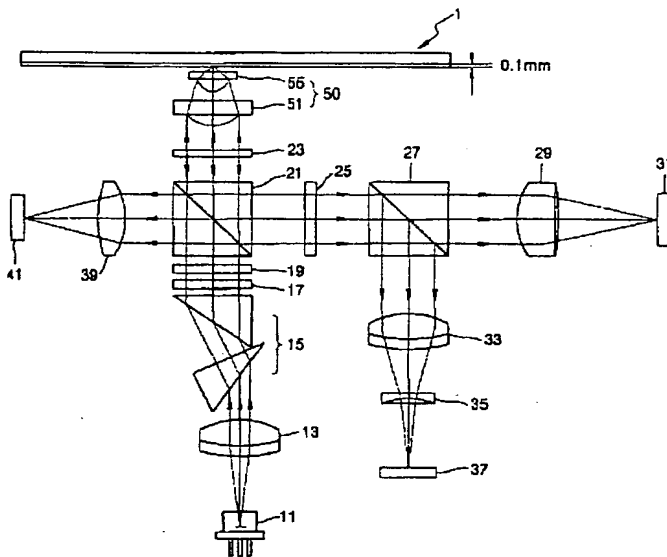
158 第2反射部

159 第2透過部

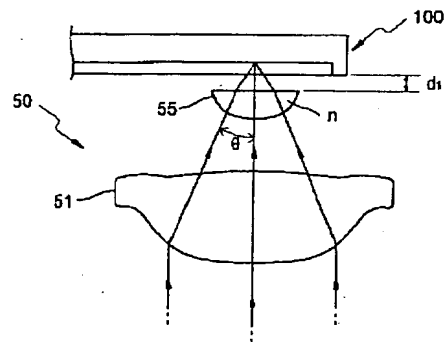
n 開口数

d: 作動距離

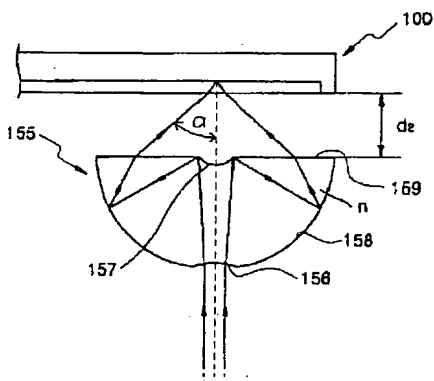
【図1】



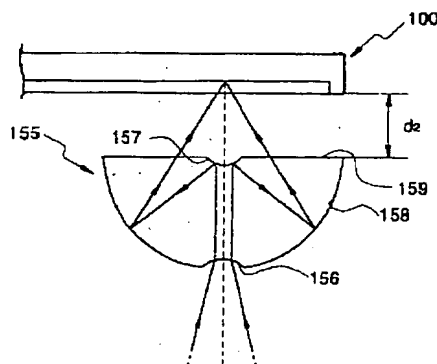
【図2】



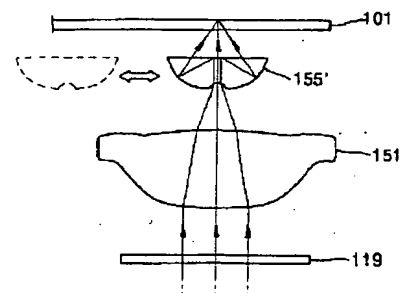
【図3】



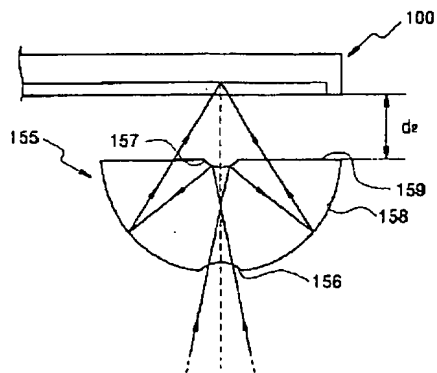
【図4】



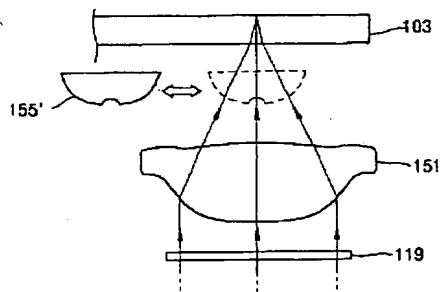
【図7】



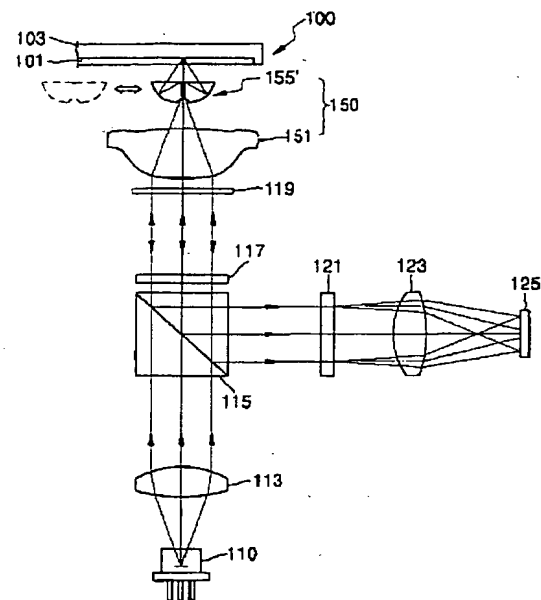
【図5】



【図8】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 鄭 丞台  
大韓民国京畿道城南市盆唐区書▲ヒュン▼  
洞291番地東亜アパート207棟1405号  
(72)発明者 李 哲雨  
大韓民国ソウル特別市龍山区東部二村洞  
301-162番地現代アパート32棟902号

(72)発明者 鄭 鐘三  
大韓民国京畿道城南市盆唐区野塔洞339番  
地現代アパート835棟1306号  
(72)発明者 申 東鎭  
大韓民国ソウル特別市西大門区北阿▲ヒュ  
ン▼3洞1-83番地